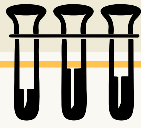
كلاميات ملزمة

سحر الكيمياء

السادس العلمي الاحيائي + التطبيقي

إعداد الاستاذ

هادي الأسدي



« كلاميات »

الفصل الاول 1 علم الثرموداينمك

س1 ماذا يفسر علم الثرموداينمك ؟ او ما هي الاسباب التي دعتنا لدراسة علم الثرموداينمك ؟

ج

1. سبب حدوث التفاعلات الكيميائية .
2. التنبوء بحدوث التغيرات الكيميائية والفيزيائية .
3. سبب حدوث الطاقة المصاحبة للتفاعلات الكيميائية .
4. حدوث بعض التفاعلات بصــورة تلقائية واخرى لا تلقائية ولايهتم علم الثرموداينمك بزمن حدوث التفاعلات .

س2 ما الفرق بين الطاقة الكامنة والطاقة الحركية ؟

ج

الطاقة الحركية	الطاقة الكامنة
نوع من انواع الطاقة وتشمل جميع الاجسام المتحركة مثل حركة السيارات والصواريخ والطائرات ويمكن تحويل الطاقة الكامنة الى حركية مثل حركة الماء على شكل شلالات .	نوع من انواع الطاقة وتشـــمل الطاقة الكيميـائيـة المخزونـة في جميع انواع المواد وجميع انواع الوقود .

س3 عرف قانون الثرموداينمك الاول ؟

ج الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ولكن يمكن تحويلها من شكل لآخر .

س4 ما المقصود بالنظام في الثرموداينمك وما هي انواعه ؟

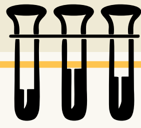
ج **النظام System :** عبارة عن جزء معين من الكون يتكون من المادة او المواد المشتركة في حدوث تغيرات فيزيائية وكيميائية محدودة بحدود معينة وما تبقى خارج هذه الحدود فيسمى بالمحيط وان النظام والمحيط يمثل المجموعة **ويكون على ثلاثة انواع :**

النظام المفتوح	النظام المغلق	النظام المعزول
يكون النظام مفتوحاً اذا كانت حدود النظام تسمح بتبادل مادة النظام وطاقته مع المحيط مثل اناء معدني يحتوي على ماء مغلي . فنلاحظ مادة النظام وهي الماء المتصاعد على شكل بخار الى المحيط كما ان حرارة الماء (طاقته) تتسرب الى المحيط ايضاً .	يكون النظام مغلقاً اذا كانت حدود النظام تسمح بتبادل الطاقة فقط ولا تسمح بتغير كمية مادة النظام , فأذا تم اغلاق الاناء المعدني بأحكام فسوف تتسرب حرارة الماء في هذه الحالة الى المحيط بينما تبقى كمية الماء (مادة النظام) ثابتة .	يكون النظام معزولاً اذا كانت حدود النظام لا تسمح بتبادل المادة والطاقة مع المحيط اي ان النظام لا يتأثر ابداً بالمحيط مثال تفكك كاربونات الكالسيوم كذلك (الترمس) حيث يحفظ حرارة النظام ومادته من التسرب .

س5 ما الفرق بين السعة الحرارية والحرارة النوعية ؟

ج

السعة الحرارية	الحرارة النوعية
يرمز لها (C) وهي مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة اي مادة درجة مئوية واحدة وتقاس J/C° .	يرمز لها δ (زيتا) وهي مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة غرام واحد من المادة درجة مئوية واحدة وتقاس $J/g.C^{\circ}$.



س6 ما الفرق بين دالة الحالة ودالة المسار ؟

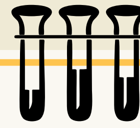
ج

دالة الحالة	دالة المسار
وهي تلك الخاصية او الكمية التي تعتمد على الحالة الابتدائية للنظام قبل التغير والحالة النهائية بعد التغير بغض النظر عن الطريق الذي سلكه مثل الانثالبية والانتروبية .	وهي تلك الخاصية او الكمية التي لا تعتمد على بدائية النظام ونهايته مثل الحرارة والشغل .

س7 ما المقصود بالمصطلحات التالية :

ج

انثالبي التفاعل	انتروبي التفاعل	الطاقة الحرة القياسية
دالة حالة ثرموداينميكية وخاصية شاملة حيث تمثل كمية الحرارة الممتصة او المنبعثة ويرمز لها $\Delta H°$ وقد تكون : $\Delta H°$ (+) يعني ماص للحرارة . $\Delta H°$ (-) باعث للحرارة .	دالة حالة ثرموداينميكية وخاصية شاملة حيث تعتبر مقياس درجة اللاأنتظام للنظام الثرموداينميكي ويرمز للأنتروبي ΔS : $\Delta S°$ (+) زيادة في العشوائية . $\Delta S°$ (-) نقصان في العشوائية .	دالة حالة ثرموداينميكية وخاصية شاملة حيث تتيح لنا التنبؤ بتلقائية العمليات الفيزيائية او الكيميائية كما تمثل مقدل التغيير $\Delta G°$ في الطاقة الحرة عند تكوين مول واحد من عناصره الاساسية : $\Delta G°$ (+) لا تلقائي . $\Delta G°$ (-) تلقائي . $\Delta G°$ (0) حالة اتزان .



س8 ما المقصود بـ (ΔH_f°) و (ΔH_c°) ؟

ج

ΔH_f° انثالبية التكوين القياسية

وهي مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لتكوين مول واحد من المادة ومن شروطها :

1. الناتج لمول واحد .
2. الناتج جاء من عناصر أساسية .
3. الناتج يكون من أثبت الصور .

ΔH_c° انثالبية الاحتراق القياسية

وهي مقدار الطاقة الحرارية المنبعثة من حرق مول واحد من المادة ومن شروطها :

1. المحترق لمول واحد .
2. توفر O_2 .
3. الاحتراق التام .
4. دائماً ΔH_c° سالبة الشحنة .

س9 ما الاختلاف بين قانون لابلاس وقانون هيس ؟

ج

قانون لابلاس

كمية الحرارة الممتصة لتفكك مركب تساوي كمية الحرارة المنبعثة لتكوينه ولكن عكس الاشارة .

قانون هيس

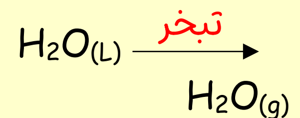
التغيير في الانثالبي المصاحب لتحول المواد المتفاعلة الى نواتج هو نفسه سواء ان يتم بخطوة واحدة او سلسلة من الخطوات .

س10 ما فائدة قانون هيس ؟

ج ان فائدة قانون هيس تكمن في امكانية قياس انثالبي التفاعلات التي لا يمكن قياسها بشكل مباشر لكون حدوثها غير ممكن لبطئها او لتكون نواتج جانبية .

س11 **وضح المفاهيم :** $\Delta H°vap$ و $\Delta H°cond$ و $\Delta H°fus$ و $\Delta H°crys$ ؟

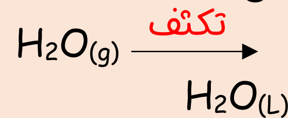
ج



$\Delta H°_{vap}$

تمثل انثالبية التبخر القياسية , وهي مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لتبخر مول واحد من المادة :

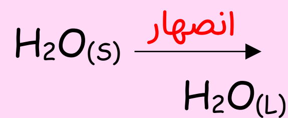
$H_2O_{(L)} \xrightarrow{\text{تبخر}} H_2O_{(g)}$



$\Delta H°_{cond}$

تمثل انثالبية التكثف القياسية , وهي مقدار الطاقة الحرارية المنبعثة لتكثيف مول واحد من المادة :

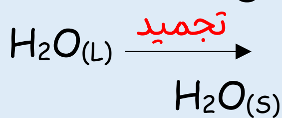
$H_2O_{(g)} \xrightarrow{\text{تكثف}} H_2O_{(L)}$



$\Delta H°_{fus}$

تمثل انثالبية الانصهار القياسية , وهي مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لصهر مول واحد من المادة :

$H_2O_{(s)} \xrightarrow{\text{انصهار}} H_2O_{(L)}$



$\Delta H°_{crys}$

تمثل انثالبية التكثف القياسية , وهي مقدار الطاقة الحرارية المنبعثة لتجميد مول واحد من المادة :

$H_2O_{(L)} \xrightarrow{\text{تجميد}} H_2O_{(s)}$

س12 **ما المقصود بالتفاعل التلقائي ؟ وما السبب الذي يجعل العمليات تحدث تلقائياً وهل بالضرورة ان يكون التفاعل التلقائي دائماً باعث ؟**

ج **التفاعل التلقائي :** عملية فيزيائية او كيميائية تحصل من تلقاء نفسها دون مؤثرات خارجية مثل صدأ الحديد , سقوط الماء من الشلالات وانتقال الحرارة من جسم لآخر .

وان السبب الذي يجعل العمليات تحدث تلقائياً لان جميع العمليات التلقائية يرافقها انخفاض في طاقة النظام للوصول الى استقرارية اكثر .

كما انه ليس بالضرورة ان يكون التفاعل التلقائي باعث لان بعض التغيرات الفيزيائية والكيميائية تكون ماصة للحرارة مثل ذوبان الثلج عند تركه معرضاً للجو : $H_2O_{(s)} \longrightarrow H_2O_{(L)}$ هو ماص ولكن تلقائي .

س13 **ما المقصود بعلاقة تروتن ؟**

ج علاقة حسابية تربط بين الانتروبي ΔS والانثالبي ΔH في السوائل حيث تكون قيمة ΔS لأغلب السوائل = 85 J/K.mol حيث $\Delta S = \frac{\Delta H}{T}$.

س14 ما المقصود بالخواص الشاملة والخواص المركزة ؟

ج

الخواص الشاملة	**الخواص المركزة**
تلك الخواص التي تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام مثل (**الكتلة , الحجم , السعة الحرارية والطاقة الحرة**) .	تلك الخواصــل التي لا تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام مثل (**الضغط , الكثافة , الحرارة والحرارة النوعية**) .

س15 ماذا تعني ظروف التفاعل القياسية في الكيمياء الحرارية ؟ وما هي أوجه الاختلاف عن الظروف القياسية STP في الغازات ؟

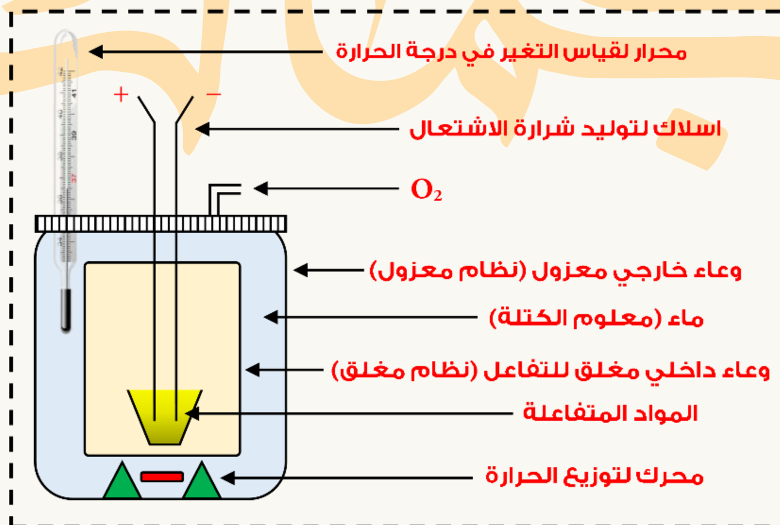
ج

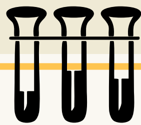
- الظروف القياسية في الكيمياء الحرارية هي درجة حرارة 298K وضغط 1atm .
- الظروف القياسية STP في الغازات في درجة حرارة 273K وضغط 1atm .

س16 ما هو المسعر الحراري ؟ ثم أرسم مخططاً له ؟

ج

المسعر الحراري : هو جهاز يستخدم لقياس انثالبي التفاعلات الماصة والباعثة حيث توضع فيه المواد المتفاعلة ويحيط بها الماء ويكون معزولاً عزلاً جيداً عن المحيط .







التعاليل

1 **ظهور كسور في المعادلة الحرارية ؟**

ج بسبب ان المعادلة الناتجة يجب ان تكون لمول واحد .

2 **الانثالي دالة حالة وهي خاصية شاملة ؟**

ج لانها تعتمد على كمية المادة .

3 **يجب ذكر الحالة الفيزيائية للمواد الداخلة بالتفاعل ؟**

ج بسبب ان كمية الحرارة الممتصة او المنبعثة تتغير بتغير الحالة الفيزيائية .

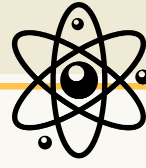
4 **ΔH_r° للتفاعل $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$ لا تساوي ΔH_f° لـ(H_2O) ؟**

ج بسبب ان المعادلة الناتجة يجب ان تكون لمول واحد .

5 **تكون قيمة ΔS°_{vap} لمعظم السوائل ثابتة = 85 J/K.mol ؟**

ج لوجود تشابه في حركة جزيئات السوائل وتركيبها وحركة أبخرتها .

أنتهت كلاميات الفصل الاول



كلاميات

الفصل الثاني 2 الاتزان الكيميائي

س1 ما الفرق بين التفاعلات الانعكاسية وغير الانعكاسية ؟

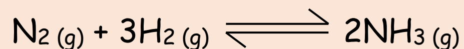
ج

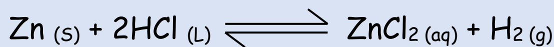
التفاعلات الانعكاسية	التفاعلات غير الانعكاسية
1. تكون بأتجاهين متعاكسين .	1. تكون بأتجاه واحد .
2. تسمى بالتفاعلات الجزئية .	2. تسمى بالتفاعلات التامة .
3. لا تتوقف هذه التفاعلات لانها في حالة اتزان .	3. تتوقف هذه التفاعلات حال استنفاذ احد المواد المتفاعلة .

س2 ما الفرق بين التفاعلات المتجانسة وغير المتجانسة ؟

ج

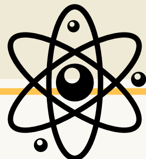
التفاعلات المتجانسة	التفاعلات غير المتجانسة
تلك التفاعلات التي تكون مكونة من طور واحد : $N_{2\,(g)} + 3H_{2\,(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3\,(g)}$	تلك التفاعلات التي تكون مكونة من اطوار مختلفة : $Zn_{(s)} + 2HCl_{(L)} \rightleftharpoons ZnCl_{2\,(aq)} + H_{2\,(g)}$





س3 ما تعريفك لقانون فعل الكتلة ؟

ج سرعة التفاعل الكيميائي تتناسب طردياً مع حاصل ضرب تراكيز المتفاعلات كل منها مرفوع لأس يمثل عدد المولات في المعادلة المتزنة بثبوت درجة الحرارة .





هل تعلم

1. Δn_g = (−) تعني ان مولات المتفاعل < مولات الناتج .
2. Δn_g = (+) تعني ان مولات المتفاعل > مولات الناتج .
3. Δn_g = (0) تعني ان مولات المتفاعل = مولات الناتج .
4. اي مادة صلبة او سائلة تهمل في قاعدة لوشاتلية .
5. زيادة الضغط يعني نقصان الحجم .
6. زيادة الحجم يعني بأتجاه الحجم الكبير .

س4 املأ الفراغات الاتية بما يناسبها :

1. في التفاعل المتزن الاتي $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} + 92\ Kj$ فأن خفض درجة الحرارة يؤدي الى زيادة تركيز المواد الناتجة .

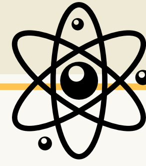
2. اذا كانت قيمة ثابت الاتزان K_c لنظام متزن عند درجة $500\ C = 2 \times 10^{-15}$ وقيمته عند $200\ C° = 4 \times 10^{-12}$ فان ذلك يدل على ان التفاعل باعث للحرارة .

3. في التفاعل المتزن الاتي $CO + 2H_2 \rightleftharpoons CH_3OH + 127\ Kj$ عندما يضاف الهيدروجين الى هذا النظام المتزن فان درجة حرارة التفاعل ترتفع .

4. في التفاعلات الانعكاسية الباعثة للحرارة يزاح موضع الاتزان نحو تكوين المواد المتفاعلة في التفاعل عند رفع درجة الحرارة .

5. في التفاعل المتزن $CO_{2(g)} + C_{(S)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$ فأن تقليل الضغط يزيد في استهلاك غاز CO_2 .

6. في التفاعل المتزن $N_2 + O_2 + 180\ Kj \rightleftharpoons 2NO$ فان رفع درجة الحرارة لاناء التفاعل يعمل على زيادة قيمة K_c للتفاعل .





7. التغيير في الضغط لا يؤثر على حالة الاتزان للتفاعل المتزن الاتي :

$$N_2 + O_2 + 180 \rightleftharpoons 2NO$$

8. للتفاعل المتزن طاقة + $2HCl \rightleftharpoons Cl_2 + H_2$ يمكن زيادة تركيز HCl الناتج عند خفض الحرارة للتفاعل .

9. في التفاعل المتزن $2N_{2\,(g)} + 6H_2O \rightleftharpoons 4NH_{3\,(g)} + 3O_{2\,(g)}$ بدرجة حرارة معينة وجد ان K_c للتفاعل 1×10^{28} فهذا يدل على ان موضع الاتزان يقع في اتجاه تكوين الناتجة لان $K_c > 1$.

10. عندما تكون K_p اصغر من K_c فأن مجموع عدد مولات المواد المتفاعلة اكبر من مجموع عدد مولات المواد الناتجة .

11. اذا كان حاصل التفاعل عند نقطة معينة من التفاعل اصغر من ثابت الاتزان K_c للتفاعل فأن التفاعل يتجه نحو المواد الناتجة .

12. عند رفع الضغط الكلي على حالة اتزان لتفاعل فيه عدد مولات للغازات المتكونة اصغر من عدد مولات الغازات المتفاعلة فان موضع الاتزان ينحرف باتجاه المواد الناتجة .

13. العلاقة بين ثابت الاتزان K_c وتراكيز النواتج علاقة طردية .

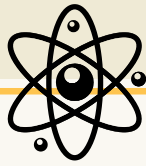
14. عند خفض الضغط في خليط متزن ($\Delta_{ng} = -1$) فالتفاعل ينزاح نحو المتفاعلات وثابت الاتزان K_c لا يتأثر .

15. تفاعل متزن ثابت اتزانه $K_c = 4$ فعند سحب النواتج من خليط الاتزان فأن ثابت الاتزان K_c لا يتأثر .

16. عندما $\Delta_{ng} = 0$ لا يكون للضغط المسلط على التفاعل الغازي تأثير في حالة الاتزان .

17. يترجح التفاعل الخلفي لتفاعل متزن ماص للحرارة عند تبريد الاناء .

18. في التفاعلات الماصة للحرارة والتي في حالة اتزان ديناميكي تزداد تراكيز المواد الناتجة عند رفع درجة الحرارة .



س5 **علل ما يأتي :**

1 **زيادة حجم اناء التفاعل لتفاعل غازي $\Delta_{ng}(P) < \Delta_{ng}(R)$ يؤدي الى خفض المنتوج ؟**

ج بما ان مولات الناتج اقل من مولات المتفاعل لذا عند زيادة الحجم يؤدي الى ان التفاعل يتجه بأتجاه الحجوم الكبيرة اي بالاتجاه العكسي اي تقل انتاجية الناتج وحسب قاعدة لو شاتلية .

2 **في التفاعل الافتراضي المتزن : طاقة + $B \rightleftharpoons A$ لاتتغير حرارة اناء التفاعل عند زيادة الضغط الكلي ؟**

ج لان الحجوم الداخلة والناتجة متساوية فلا تتأثر لزيادة الضغط .

3 **قيمة ثابت الاتزان للتفاعلات غير الانعكاسية تكون كبيرة جداً ؟**

ج ان التفاعلات التامة تكون بأتجاه واحد اي كل المادة الداخلة تتحول الى ناتج وعند قسمة (نواتج على صفر) كمية غير معرفة ∞ لذا تكون K_c لها قيمة عالية جداً .

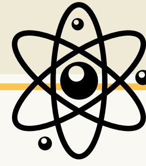
للفرع الاحيائي فقط !

4 **ترتفع درجة حرارة تفاعل ماص للحرارة عندما $Kc = 0.3$ و $Q = 1$ ؟**

ج بما ان التفاعل ماص للحرارة $A + B \underset{\text{باعث}}{\overset{\text{ماص}}{\rightleftharpoons}} 2C$, $K_c = 0.3$ و $Q = 1$ بما ان $Q > K_c$ اذن الاتجاه يكون بالاتجاه الخلفي اي باتجاه الباعث اذن ترتفع درجة حرارة التفاعل وحسب قاعدة لو شاتلية .

5 **يعتبر التفاعل باعث للحرارة اذا انخفضت قيمة K_c للتفاعل عند زيادة درجة حرارة التفاعل ؟**

ج ان انخفاض قيمة K_c تعني ان التفاعل امامي باعث والخلفي ماص $A + B \underset{\text{ماص}}{\overset{\text{باعث}}{\rightleftharpoons}} 2C$ عند رفع درجة الحرارة يتجه باتجاه الماص ← خلفي وحسب قاعدة لي شاتلية .



6 قيمة K_c تزداد عند رفع درجة حرارة التفاعل في حالة التفاعلات الماصة للحرارة ؟

ج (ΔH) ماص للحرارة $A + B \rightleftharpoons 2C$ عند رفع درجة الحرارة يتجه التفاعل بالاتجاه الامامي وحسب قاعدة لي شاتلية اذن كل امامي K_c تزداد .

7 زيادة الضغط على خليط متوازن $\Delta n_g = +1$ فان الاتزان ينزاح باتجاه المتفاعلات ؟

ج $A + B \underset{\text{باعث}}{\overset{\text{ماص}}{\rightleftharpoons}} 3C$ ان زيادة الضغط يرجح التفاعل باتجاه الحجوم القليلة اي بالاتجاه الخلفي ← اي باتجاه المتفاعلات وحسب قاعدة لي شاتلية .

8 تتوقف بعض التفاعلات تماماً بينما تظهر تفاعلات اخرى وكانها متوقفة ؟

ج التفاعلات التي تتوقف هي تفاعلات غير انعكاسية تامة ذات الاتجاه الواحد حيث تتوقف عندما تستهلك احدى المواد المتفاعلة او جميعها لذا فان قيمة ثابت الاتزان عالية جداً . اما التفاعلات التي تبدو وكأنها متوقفة هي تفاعلات انعكاسية غير التامة حيث ان سرعة التفاعل بالاتجاه الامامي = سرعة التفاعل بالاتجاه العكسي فيبقى في حالة اتزان .

9 في التفاعل المتزن الاتي $SO_{2\,(g)} + Cl_{2\,(g)} \underset{\text{باعث}}{\overset{\text{ماص}}{\rightleftharpoons}} SO_2Cl_{2\,(g)} +$ طاقة ترتفع حرارة التفاعل عند اضافة SO_2 الى خليط الاتزان ؟

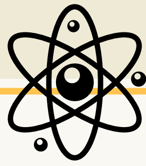
ج عند اضافة SO_2 يتجه التفاعل بالاتجاه العكسي الباعث للحرارة فترتفع درجة حرارة التفاعل وحسب قاعدة لي شاتلية .

س6 ما المقصود بقاعدة لو شاتلية ؟

ج اذا أثر مؤثر خارجي مثل تغير التركيز او الحجم او الضغط او درجة الحرارة على تفاعل ما في حالة اتزان فأن هذا التفاعل يتجه بالأتجاه الذي يقلل من ذلك المؤثر .

س7 ما العلاقة بين ظاهرة الاحتباس الحراري وزيادة كمية NO في الهواء الجوي ؟ (للفرع التطبيقي فقط !)

ج ظاهرة الاحتباس الحراري هي ظاهرة ارتفاع حرارة الارض وان تفاعل تكوين غاز NO بنسبة كبيرة في الجو هو تفاعل ماص للحرارة لذلك حسب قاعدة لوشاتلية ان ارتفاع الحرارة ترجح التفاعل الامامي اي تكوين غاز NO .



للفرع التطبيقي فقط !

س8 لا يمكن اضاف الماء مباشرة لأزاحة SO_3 في برج التلامس ؟

ج عند خلط الماء مع SO_3 مباشرة يتكون ضباب من حامض H_2SO_4 لا يمكن تكثيفه وتحويله الى سائل بسهولة كما ان الحامض المتكّون يعتبر مصدر خطير للتلوث لذا لا يمكن اضافة الماء مباشرة بل يضاف حامض الكبريتيك .

للفرع التطبيقي فقط !

س9 ما أهمية قاعدة لوشاتلية صناعياً ؟

ج يتم تصنيع حامض الكبريتيك بطريقة التلامس صناعياً والتي تتضمن :

1. احتراق الكبريت في الهواء عند $1000C°$ لتكوين غاز SO_2 :



$$S + O_2 \longrightarrow SO_2$$

2. تفاعل مزيد من الهواء بوجود V_2O_5 كعامل مساعد لتكوين SO_3 :



$$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$$

3. امتصاص SO_2 بأضافة حامض الكبريتيك الداخن :



$$SO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow H_2S_2O_7 \text{ داخن}$$

4. اضافة الماء لتكوين حامض الكبريتيك بالتركيز المطلوب :



$$H_2S_2O_7 + H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4$$

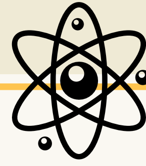
س10 لماذا تحذف تراكيز المواد الصلبة والسائلة من علاقة ثابت الاتزان ؟

ج لان تراكيزها تبقى ثابتة مهما تغيرت كميتها كما ان النسبة بين كمية هذه المواد الى الحجم ستبقى ثابتة .

س11 ما ثابت الاتزان وما أهميته ؟

ج حاصل ضرب تراكيز مولارية للمواد الناتجة مقسوماً على حاصل ضرب تراكيز مولارية للمواد المتفاعلة عند الاتزان كل منها مرفوع لأس يمثل عدد المولات في معادلة الاتزان , وأهمية ثابت الاتزان تتمثل في :

1. يستخدم لتحديد اتجاه التفاعل .
2. لمعرفة العلاقة ما بين ثابت الاتزان وكتابة المعادلة المتوازنة .



للفرع الاحيائي فقط !

س12 ما هو حاصل التفاعل Q ؟

ج وهو قيمة أفتراضية لثابت الاتزان وتمثل حاصل قسمة تراكيز نواتج على تراكيز متفاعلات في بداية التفاعل اي قبل حالة الاتزان ويرمز له Q ويمكن الاستفادة منه لتحديد حالة الاتزان عند توفر K_c او K_p حيث :

$Q > K_c$ يكون الاتجاه عكسي

$Q < K_c$ يكون الاتجاه امامي

$Q = K_c$ يكون التفاعل متزن

أنتهت كلاميات الفصل الثاني



كلاميات

الفصل الثالث - الاتزان الآيوني 3

س1 ما الفرق بين المواد الالكتروليتية وغير الالكتروليتية ؟

ج

المواد الالكتروليتية	المواد غير الالكتروليتية
1. تلك المواد التي لها القابلية على التأين الى ايونات موجبة وسالبة .	1. تلك المواد التي ليس لها القابلية على التأين الى ايونات موجبة وسالبة .
2. توصل التيار الكهربائي .	2. لا توصل التيار الكهربائي .

س2 ما هي مميزات المواد الالكتروليتية ؟

ج
1. قابليتها على ايصال التيار .
2. محاليلها متعادلة كهربائياً .
3. عند ذوبانها تتفكك الى ايونات موجبة وسالبة .
4. تعتمد قابلية المحلول الالكتروليتي للتوصيل على طبيعة الايونات المكون وعلى تركيز الايونات .

س3 ما المقصود بالاتزان الآيوني ؟

ج توازن ديناميكي حركي يحصل بين المواد الداخلة بالتفاعل والآيونات المتفككة منه ويمثل حاصل ضرب تراكيز النواتج الآيونية مقسوماً على تراكيز المتفاعلات كل منها مرفوع لأس يمثل عدد المولات في معادلة الاتزان .



س4 عرف الحوامض الاحادية البروتون والحوامض المتعددة البروتون ؟

ج **الحوامض الاحادية البروتون :** تلك الحوامض التي تمتلك ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين مثل HCl , HCN .

الحوامض المتعددة البروتون : تلك الحوامض التي تمتلك اكثر من بروتون حامضي مثل حامض الاوكزاليك H_2CO_3 او حامض الفســـفوريك H_3PO_4 حيث هذه البروتونات لها القابلية على التأين .

س5 ما المقصود بالتأين الذاتي للماء ؟ وماذا تعني البرتنة الذاتية ؟

ج **التأين الذاتي للماء :** هو تفاعل كيميائي يتم فيه انتقال بروتون من جزيء الى جزيء اخر لتكوين ايون الهيدرونيوم H_3O^+ وآيون OH^- .

برتنة ذاتية : انتقال بروتون بشكل تلقائي ويعتبر التأين الذاتي للماء (برتنة ذاتية) .

س6 ما التمذوب وما الفرق بينه وبين التحلل المائي ؟

ج

التمذوب	التحلل المائي
عملية تفاعل الصنف المذاب مع جزيئات المذيب .	عملية تفاعل الصنف المذاب مع جزيئات الماء اي المذيب دائماً هو الماء .

علل يكون تركيز الماء ثابت القيمة مقداره 55.5 g/mol ؟

ج

$$M(H_2O) = 2 \times 1 + 16 = 18\ g/mol$$

$$M_{\text{المولارية}} = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V_L}$$

$$M_{\text{المولارية}} = \frac{1000\ g}{18\ g/mol} \times \frac{1\ L}{1\ L} \Rightarrow M = 55.5\ mol/L$$



س7 ما المقصود بـ(حامض برونشتد , قاعدة برونشتد , الحامض القرين , القاعدة القرينة) ؟

ج

1. **حامض برونشتد :** المادة التي لها القابلية على فقدان بروتون H^+ ولكل حامض قاعدة قرينة .
2. **قاعدة برونشتد :** المادة التي لها القابلية على اكتساب بروتون H^+ ولكل قاعدة حامض قرين .
3. **الحامض القرين :** هو قاعدة برونشتد بعد تقبلها بروتون H^+ .
4. **القاعدة القرينة :** هو حامض برونشتد بعد فقدانها بروتون H^+ .

س8 أكمل الفراغات التالية :

1. الحوامض الضعيفة هي حوامض لا تتأين تأيناً تاماً وانما جزئي ويمكن أيجاد قيمة الثابت لها Ka .
2. ان قيم ثابت التفكك Ka تعتبر مقياساً لقوة الحوامض فكلما زادت قيمة Ka تزداد حموضته .
3. الحامض القوي يولد قاعدة قرينة ضعيفة والعكس صحيح .

س9 ما هو الملح ؟

ج **الملح :** هو عبارة عن مادة ناتجة من تفاعل الجزء الموجب من القاعدة مع الجزء السالب من الحامض **وتكون الاملاح على انواع** :

1. ملح متعادل . 2. ملح حامضي . 3. ملح قاعدي .

س10 ما هو المحلول المنظم ؟ وما انواعه ؟

ج وهو المحلول الذي يقاوم التغيير في قيمة pH وينشأ من حامض ضعيف وملحه او قاعدة ضعيفة وملحها وكذلك عند اضافة حامض قوي او قاعدة قوية لهذه المحاليل :





س11 ما السلوك البفري ؟

ج هو سلوك يقاوم التغيير في قيمة pH وينشأ من اضافة حامض ضعيف الى ملحه او قاعدة ضعيفة الى ملحها وكذلك من اضافة حامض قوي او قاعدة قوية الى المحلول البفري .

س12 ما الذوبانية وعلام تعتمد ؟

ج **الذوبانية :** عدد المولات المذابة في لتر واحد من المحلول المائي المشبع وقد تكون ذوبانية غرامية حيث تمثل عدد الغرامات المذابة في لتر واحد من المحلول وتعتمد الذوبانية على :

1. الفرق في مقدار الطاقة اللازمة لكسر الآواصر بين الآيونات .
2. مقدار ما ينتج جهد طاقة نتيجة لأنتشار هذه الآيونات في الماء .

س13 ما هو حاصل الأذابة Q ؟

ج قيمة عددية ناتجة من حاصل ضرب التراكيز المولارية للآيونات الناتجة من تفكك الالكتروليتات الشحيحة الذوبان أي قبل عملية التشبع اي في بداية التفاعل .

س14 ما هي العوامل المؤثرة في الذوبانية ؟



ج

1. **درجة الحرارة :** كلما زادت درجة الحرارة زادت الذوبانية بسبب تفكك الاواصر بين جزيئات الملح .
2. **الايون المشترك :** وجوده في الملح الشحيح الذوبان يرجح التفاعل العكسي فيزيد من الراسب ويقلل من الذوبانية .
3. **الاس الهيدروجيني :** ان وجود حامض $[H^+]$ مضاف الى ملح شحيح يزيد من الذوبانية وذلك لتكوين H_2O يزيد من الذوبانية اما اضافة $[OH^-]$ قاعدة للملح الشحيح فيزيد من الترسيب ويقلل الذوبانية لتكون ايون مشترك لانه يتكون ايـون مشترك يرجح التفاعل العكسي .



س15 علل ما يأتي :

1 **عند تخفيف المحلول بمقدار عشر مرات فأن درجة تفككه تزداد بمقدار ثلاث مرات ؟**

ج ان التخفيف يؤدي الى ان تكون عدد أجزاء المذاب قليلة في وحدة الحجم الجديدة ولكي يحافظ المحلول على اجراء مذابه سوف يزيد من تفككه .

2 **تزداد درجة تفكك الكتروليت ضعيف بعد التخفيف ؟**

ج بسبب نقصان عدد أجزاء الآيونات للألكتروليتات في الحجم الجديد مقارنة بالحجم الاصلي وحسب قاعدة لو شاتلية سيزيد الالكتروليت الضعيف من درجة تفككه لسد النقص الحاصل في عدد هذه الآيونات .

3 **تكون قيمة $Ka_1 > Ka_2 > Ka_3$ في حامض الفسفوريك المتفكك ؟**

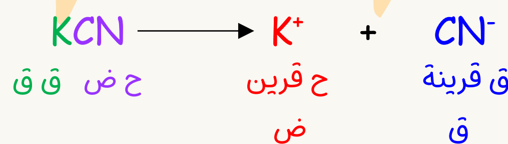
ج يرجع السبب الى أزدياد التجاذب الألكتروستاتيكي بين آيونات ذرات الشحنات .

4 **تكون الاملاح $NaCl$, KCl متعادلة ؟**

ج لانها أملاح مشتقة من حامض قوي وقاعدة قوية لذا تكون قرائنها ضعيفة فلا تمتزج بالماء أذن $pH = 7$.

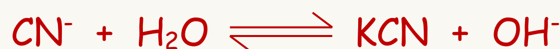
5 **عند ذوبان ملح KCN تزداد قيمة pH ؟**

ج



$$KCN \longrightarrow K^{+} + CN^{-}$$

ح ض ق ق — ح قرين ض — ق قرينة ق



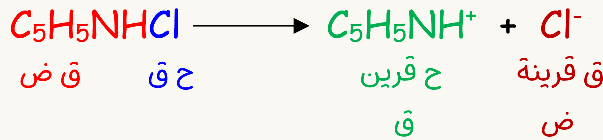
$$CN^{-} + H_2O \rightleftharpoons KCN + OH^{-}$$

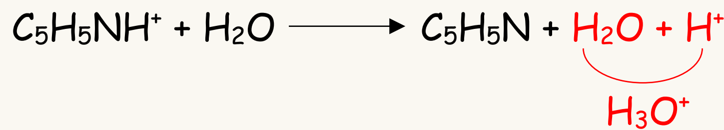
أذن حرّر OH^- فهو قاعدي التأثير عندما تزداد OH^- فأن pH تزداد ايضاً لان العلاقة طردية ما بين $pH \propto OH^-$.



6 عند ذوبان ملح كلوريد البريدينيوم C_5H_5NHCl تقل قيمة pH ؟

ج





أذن حرّر H^+ فهو حامض التأثير حيث ان العلاقة عكسية ما بين $pH \propto \frac{1}{[H^+]}$ أذن تقل الدالة الحامضية .

7 أضافة الآيون المشترك في الحوامض والقواعد والأملاح ؟

ج

الآيون المشترك هو آيون يشابه أحد نوعي الآيونات التي يكوّنها الكتروليت قوي لكي يقلل من تفكك الكتروليت ضعيف ويسمى الآيون المشترك بالمحلول البفري . وان الغاية من أضافة الآيون المشترك هي :

1. يقلل من حامضية الحامض الضعيف فتزداد pH .
2. يقلل من قاعدية القاعدة الضعيفة فتقل pH .
3. يقلل من الذوبانية فيزيد من الراسب .

8 تزداد درجة تفكك حامض ضعيف مثل HNO_2 عند تخفيفه بالماء وتقل عند أضافة نتريت الصوديوم $NaNO_2$ اليه ؟

ج



حامض ضعيف يعطي (H^+) فتزداد درجة التفكك ولكن بأضافة $NaNO_2$ اليه سوف يتكون آيون مشترك يرجح التفاعل العكسي فتقل درجة التفكك .



9 تزداد قيمة pH محلول حامض الخليك عند اضافة خلات الصوديوم اليه CH_3COONa ؟

ج وذلك بسبب تكوّن آيون مشترك يزيح التفاعل العكسي فيقل تركيز (H^+) وتزداد pH لان العلاقة عكسية .

10 تقل قيمة pH لمحلول الامونيا عند اضافة NH_4Cl اليه ؟

ج بسبب تكوّن آيون مشترك يرجح التفاعل العكسي فيقل تركيز OH^- وبالتالي تقل pH لان العلاقة طردية .

11 تزداد ذوبانية معظم الاملاح الشحيحة بزيادة الحرارة ؟

ج لان درجة الحرارة تؤدي الى تكسير الاواصر بين جزيئات الملح فيتجه بالاتجاه الامامي فتزداد الذوبانية .

12 تزداد ذوبانية $Zn(OH)_2$ عند اضافة HCl اليها ؟

ج بسبب أتحاد H^+ الحامض مع OH^- الملح فتتكون جزيئات الماء التي تزيد من الذوبانية .

13 تقل ذوبانية $Mg(OH)_2$ آيون مشترك يرجح التفاعل العكسي فتقل الذوبانية ؟

ج بسبب تكوين آيون مشترك يرجح التفاعل العكسي فتقل الذوبانية .

س16 ماذا نعني بالأس الهيدروجيني pH ؟

ج هي طريقة ملائمة لقياس او التغير عن تركيز آيون الهيدروجين وتمثل pH الجذر السالب للوغاريتم تركيز H^+ : $pH = -\log [H^+]$.

أنتهت كلاميات الفصل الثالث

كلاميات

الفصل الرابع 4 الكيمياء الكهربائية

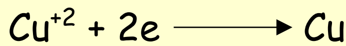
س1 ما الفرق بين التفاعلات المولدة للطاقة الكهربائية والمستهلكة للطاقة ؟

ج

التفاعلات المولدة للتيار	التفاعلات المستهلكة للتيار
تلك التي تهتم بتحويل التفاعل الكيميائي الى تيار كهربائي مثل البطارية الجافة .	تلك التي تهتم بتحويل التيار الكهربائي الى تفاعل كيميائي مثل خلية الطلاء الكهربائي .

س2 ما الفرق بين الاكسدة والاختزال ؟

ج

الاكسدة	الاختزال
عملية فقدان الالكترونات يتبعها زيادة في اعداد التأكسد والمادة التي تحصل عندها اكسدة تسمى عامل مختزل :	عملية اكتساب الكترونات يتبعها نقصان في اعداد التأكسد والمادة التي تحصل عندها اختزال تسمى عامل مؤكسد :
$Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e$ 	$Cu^{+2} + 2e \longrightarrow Cu$ 

س3 ما الفرق بين العامل المختزل والعامل المؤكسد ؟

ج

العامل المختزل	العامل المؤكسد
1. هو العامل الذي ينتج من فقدان الالكترونات يصحبها زيادة في اعداد التأكسد . 2. يكون العامل المختزل في حالة اكسدة .	1. هو ا لعا مل ا لذي ينتج من اكتساب الكترو نات يصحبها نقصان في ا عداد التأكسد . 2. يكون العامل المؤكسد في حالة اختزال .



س4 ما الفرق بين الانود والكاثود ؟

ج

الانود	الكاثود
1. يمثل نصف الخلية .	1. يمثل النصف الاخر .
2. تحصل عنده عملية الاكسدة .	2. تحصل عنده عملية الاختزال .
3. يستهلك الانود دائماً .	3. يزداد سمكه دائماً .
4. يعتبر الانود باعثاً للتيار .	4. يعتبر الكاثود مستهلكاً للتيار .
5. جهد تأكسده كبير اي زيادة في عدد التأكسد .	5. جهد تأكسده قليل اي نقصان في عدد التاكسد .

س5 ما المقصود بالخلايا الكهروكيميائية ؟

ج تلك الخلايا التي تتكون من قطبين احداهما القطب الموجب (الانود) والقطب السالب (الكاثود) حيث تتحول اليه الالكترونات المنتقلة من القطب الموجب (الانود) خلال سلك خارجي لأقطاب مغمورة في محلول الكتروليتي مثل الخلايا الالكتروليتية .

س6 ما الفرق بين الخلية الكلفانية وخلية التحليل الكهربائي ؟

ج

الخلية الكلفانية	خلية التحليل الكهربائي
1. خلية مولدة للتيار .	1. خلية مستهلكة للتيار .
2. تلقائية التفاعل ΔG (−) .	2. تلقائية التفاعل ΔG (+) .
3. تحول التفاعل الى تيار كهربائي .	3. تحول التيار الى تفاعل كيميائي .
4. يستخدم فيها جسر ملحي .	4. لا يستخدم فيها جسر ملحي .
5. من أمثلتها البطارية الجافة .	5. من أمثلتها خلية الطلاء الكهربائي .

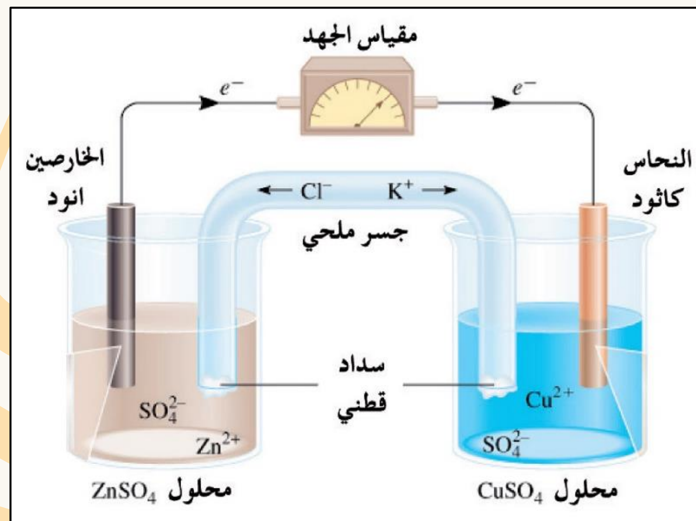


س7 ما هي خلية دانيال ؟ وممَّ تتكون وضحها مع الرسم ؟

ج خلية دانيال : وهي خلية فولتائية تعمل على تحويل التفاعل الكيميائي الى تيار كهربائي وتكون تلقائية (-) ΔG وتتكون الخلية من قطبين :

أ. انود Zn مغمور في محلول $ZnSO_4$.

ب. كاثود Cu مغمور في محلول $CuSO_4$.



(نصف الخلية) اكسدة $Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e$ الانود

(نصف الخلية) اختزال $Cu^{+2} + 2e \longrightarrow Cu$ الكاثود

تفاعل الخلية العام $Zn + Cu^{+2} \longrightarrow Cu + Zn^{+2}$

خلية دانيال تحتوي على **جسر ملحي** الذي **يمثل** : انبوبه زجاجية على شكل حرف U بالمقلوب تحتوي هذه الانبوبة على املاح KCl او K_2SO_4 وللجسر الملحي **وظيفة :**

1. ايصال الايونات بين قطبي الخلية .

2. ايصال الدائره الكهربائية وحفظ الاتزان الايوني للاقطاب .

الأكر : مادة صمغية نحصل عليها من الطبيعة لها استخدامات متعددة حيث تصبح سائلة عند تسخينها وصلبة بدرجة حرارة الغرفة , تستعمل لتثبيت المادة الالكتروليتية الخاملة داخل الجسر الملحي في خلية دانيال .



س8 **عرف ما يلي :**

ج

1. **القطب :** هو عنصر مغمور في محلول آيوناته بحيث يكون تجانس مع آيوناته .

2. **الفراداي :** كمية الكهربائية المارة في المحلول والتي تعادل 96500 كولوم اي 1F = 96500 .

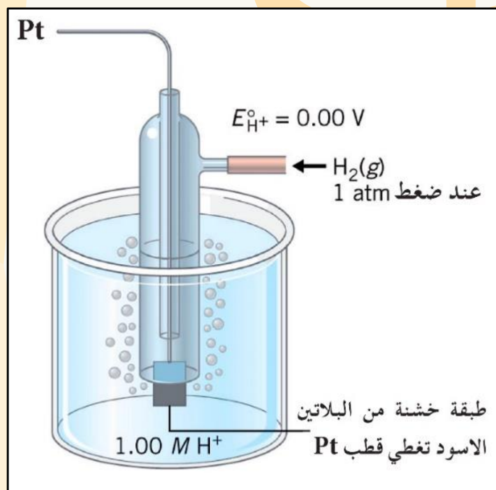
3. **جهد الخلية :** يرمز لجهد الخلية E_{cell} ويمثل الجهد عبر الاقطاب في الخلية الكلفانية اذن يمكن القول ان جهد الخلية هي اكبر قيمة لفرق الجهد الكهربائي بين القطبين في الخلية الكلفانية ويسمى بالقوة الدافعة الكهربائية .

س9 **ما هو قطب الهيدروجين القياسي SHE وما فائدته ؟**

ج يتكون من انبوبة زجاجية يمر فيها غاز H_2 تحت ضغط 1 atm ودرجة حرارة 25C° مغمور في HCl والبلاتين الابيض مغطى بالبلاتين الاسود والسبب :

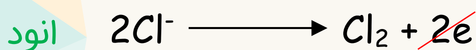
1. لزيادة المساحة السطحية .
2. لحصول تماس كهربائي مع الدائرة الخارجية .

- يكون جهد قطب H_2 = 0 فهو مقياس لبقية الاقطاب حيث يمكن استخدامه أنوداً او كاثوداً .



س10 **ما هي خلية التحليل الكهربائي لمنصهركلوريد الصوديوم ؟**

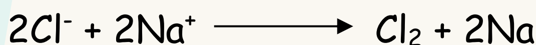
ج الانود يكون فيه قطب الكلور والكاثود نضع فيه قطب الصوديوم وتعتبر هذه الخلية الالكتروليتية تحول التيار الى تفاعل كيميائي :



انود $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e$



كاثود $2Na^+ + 2e \longrightarrow 2Na$



$2Cl^- + 2Na^+ \longrightarrow Cl_2 + 2Na$ تفاعل الخلية العام



س11 ما هو قانون فراداي الاول وقانون فراداي الثاني ؟

ج

القانون الاول كمية المادة المتحررة او المترسبة عند الكاثود تتناسب طردياً مع كمية الكهربائية الماره في الخلية .

القانون الثاني كمية المادة المتحررة او المترسبة عند الكاثود تتناسب طردياً مع الكتلة المكافئة الغرامية للمادة .

س12 ما الفرق بين البطارية الاولية والبطارية الثانوية ؟

ج

البطارية الاولية	البطارية الثانوية
وهي بطارية كلفانية حيث لا يمكن اعادة شحنها .	وهي بطارية كلفانية حيث يمكن اعادة شحنها .

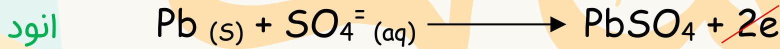
س13 وضّح تفاعلات بطارية الخزن الرصاصية ؟ وما مميزاتها ؟

ج

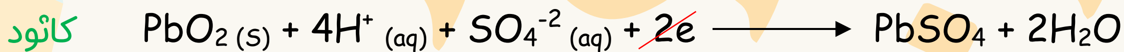
أ. **الانود :** الرصاص الاسفنجي Pb .

ب. **الكاثود :** ثاني اوكسيد الرصاص PbO_2 .

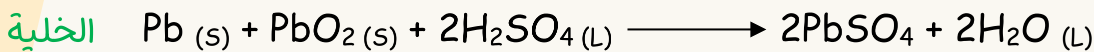
جـ. **محلول الخلية :** حامض الكبريتيك المركز .



انود $Pb_{(s)} + SO_4^{=}{}_{(aq)} \longrightarrow PbSO_4 + 2e$



كاثود $PbO_{2(s)} + 4H^+{}_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)} + 2e \longrightarrow PbSO_4 + 2H_2O$



الخلية $Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 2H_2SO_{4(L)} \longrightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O_{(L)}$

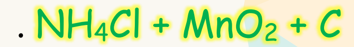
ومن مميزات بطارية الخزن الرصاصية :

1. جهدها 12V .
2. تعمل في وسط حامضي .
3. يمكن إعادة شحنها .

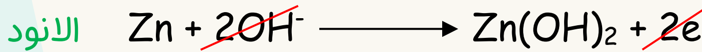
• تنخفض كمية الحامض في هذه البطارية بسبب تكون راسب ابيض كبريتات الرصاص بشكل مسحوق أبيض ويستهلك الحامض .



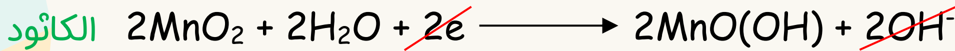
س14 وضحّ تفاعلات البطارية الجافة ؟ وما مميزاتها ؟

ج وهي خلية مكونة من وعاء الخارصين يعمل كأنود مملوءة **بمـادة رطـبة عجينة من**  $NH_4Cl + MnO_2 + C$.

ومن صفاتها : 1. لا يمكن شحنها . 2. جهدها 1.5V . 3. تستخدم في اجهزة الراديو .



الانود $Zn + 2OH^- \longrightarrow Zn(OH)_2 + 2e$

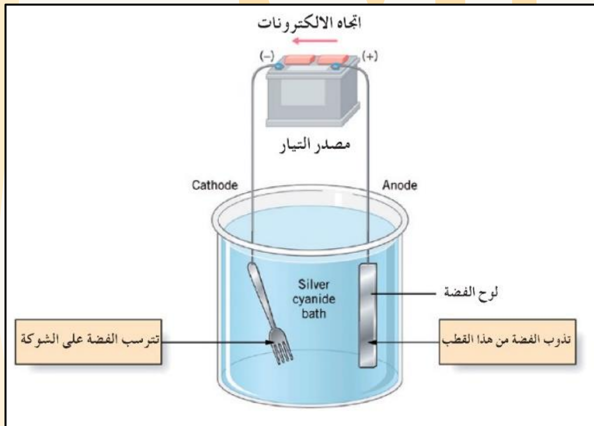


الكاثود $2MnO_2 + 2H_2O + 2e \longrightarrow 2MnO(OH) + 2OH^-$



الخلية $Zn + 2MnO_2 + 2H_2O \longrightarrow Zn(OH)_2 + 2MnO(OH)$

س15 ما هي خلية الطلاء الكهربائي ؟ وما شروط الطلاء المنتظم ؟



ج وهي تلك الخلية التي تعمل على تحويل التيار الكهربائي الى تفاعل كيميائي وتتكون من **الكاثود :** نضع فيه المادة المراد طلائها . **والانود :** نضع المادة المراد الطلاء بها .

وشروط الطلاء المنتظم هي :

1. ان تكون شدة التيار ضعيفة .
2. تركيز آيونات الفلز المراد طلائه تكون ضعيفة .

س16 ما الشروط والمواصفات الواجب توفرها بالتغطية الفلزية المطبقة على السطوح بأستخدام الطرق الكهروكيميائية ؟

للفرع التطبيقي فقط !

ج

اولاً : ألتصاق طبقة الطلاء وتتم من خلال :

1. التنظيف الكيميائي .
2. التنظيف الميكانيكي ولها عيوب :

أ. تؤدي الى حدوث تشوهات في السطح .

ب. قد تتداخل بعض حبيبات اوراق الصنفرة مع جسم الفلز .



ثانياً : تماسك طبقة الطلاء وتعتمد على :

1. تركيز الالكتروليت .
2. كثافة التيار .
3. درجة الحرارة .
4. أستخدام مواد عضوية غروية .

س17

علل ما يلي :

1 استعمال البلاتين الابيض في قطب H_2 القياسي ؟

ج لانها مادة خاملة لا تعاني أكسدة او أختزال .

2 وجود البلاتين الاسود في قطب H_2 القياسي ؟

ج 1. لزيادة المساحة السطحية .
2. توفير وسيلة لحدوث تماس كهربائي بين القطب وآيوناته .

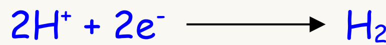
3 أختيار قطب H_2 كمرجع لقياس الجهود ؟

ج لانه عنصر نشاطه متوسط بين العناصر ويمكن استخدامه كقطب آنوداً او كاثود .

4 تقل قيمة pH قطب SHE عندما يعمل كأنوداً وتزداد pH عندما يكون كاثوداً ؟

ج حصول اكسدة في الانود $2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$ فيؤدي ذلك أزدياد تركيز H^+ فتقل pH حيث تتناسب عكسياً مع H^+ وتزداد pH عندما يكون كاثوداً لحصول اختزالاً :

$$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$$



فيؤدي الى نقصان تركيز$[H_2]$ فتزداد pH المحلول حيث تتناسب عكسياً مع H^+ .

5 أي تغير يطرأ على قطبي الانود والكاثود لا يؤثر على جهد القطب ؟

ج قيمة الجهد لا تعتمد على المولات وانما على التركيز المولاري فقط حيث ان التركيز المولاري خاصية مركزة .



6
يجب ان يكون جهد الخلية الكلفانية موجباً ؟

ج لان الخلية الكلفانية تكون تفاعلات أقطابها موجبة اي تلقائية + = E°_{cell} .

7
يمكن أعادة شحن البطارية السائلة ؟

ج وذلك لانه يمكن عكس التفاعلات وبالتالي يمكن أعادة شحن البطارية السائلة .

س18
عرف معادلة نيرنست ؟

ج هي علاقة تربط بين جهد الخلية غيرالقياسي E_{cell} وجهدها القياسي E°_{cell} بوجود التراكيز المولارية :

$$E_{cell} = E^\circ_{cell} - \frac{0.026}{n} Ln \frac{\text{تراكيز مولارية للنواتج}}{\text{تراكيز مولارية للمتفاعل}}$$

أنتهت كلاميات الفصل الرابع

كلاميات

الفصل الخامس 5 الكيمياء التناسقية

س1 ما مميزات العناصر الانتقالية ؟

ج
1. حالة التأكسد تكون متعددة .
2. تتصف بأن لها صفات بارامغناطيسية .
3. أغلبها مركبات ملونة .
4. لها القابلية على تكوين معقدات تناسقية .

س2 ما المقصود بمركب الاضافة ؟

ج وهو مركب ناتج من مزج ملحين قد لا يسبب بينهما تفاعل فنحصل على ملح مزدوج وقد يحصل تفاعل فنحصل على مركب تناسقي .

س3 ما هو ملح مور ؟

ج هو مزيج من مركبات الحديد II وكبريتات الامونيوم $FeSO_4(NH_3)_2SO_4.6H_2O$ كما في المعادلة : $(NH_4)_2SO_4 + FeSO_4 + 6H_2O \longrightarrow FeSO_4(NH_4)_2SO_4.6H_2O$

س4 ما الفرق بين الاملاح المزدوجة والمركبات المعقدة ؟

ج

الاملاح المزدوجة	المركبات المعقدة
1. الملح المزدوج هو مركب اضافة مستقر يعطي عند اذابته بالماء كافة الايونات المكونة له .	1. المركب المعقد هو مركب اضافة مستقر ولكنه لا يعطي كافة الآيونات المكونة له عند ذوبانه بالماء .
2. يحتفظ كل آيون بصفاته المستقلة ومن امثلة الاملاح المزدوجة $FeSO_4(NH_3)_2SO_4.6H_2O$ ملح مو .	2. تختفي صفات بعض الآيونات مثال على ذلك $[Cu(NH_3)_4]SO_4$.



علل

لماذا يصنف المركب $FeSO_4(NH_3)_2SO_4$ كملح مزدوج بينما يصنف المركب $K_3[Fe(CN)_6]$ كمركب معقد تناسقي ؟

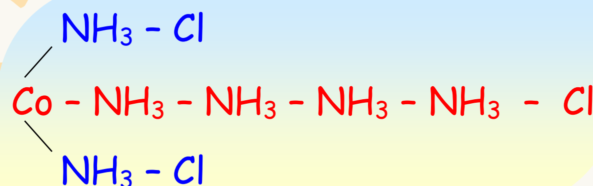
ج عند اذابة $FeSO_4(NH_3)_2SO_4$ في الماء يعطي الآيونات Fe^{+2} , NH_4^+ , SO_4^{-2} ويمكن الكشف عن تلك الآيونات وهي صفة الاملاح المزدوجة , اما عند اذابة $K_3[Fe(CN)_6]$ في الماء فأنه يتأين حسب المعادلة : $K_3[Fe(CN)_6] \longrightarrow 3K^+ + [Fe(CN)_6]^{-3}$ ويمكن الكشف عن آيون البوتاسيوم بينما لا يمكن الكشف عن آيون الحديديك .

س5

ما نظريات الكيمياء التناسقية وكيف تم تفسير المعقد التناسقي ؟

ج أ. نظرية السلسلة . ب. نظرية فرنر .

أ. نظرية السلسلة : تفترض هذه النظرية ان المعقدات التناسقية تشابه في تركيبها الهيدروكاربونات وبشكل سلاسل حيث فسّر المركب $CoCl_3.6NH_3$ حسب ترتيبها :



عند اضافة $AgNO_3$ يتكون راسب من $AgCl$. ولم تنجح هذه النظرية في تفسير المركبات المعقدة .

ب. نظرية فرنر : تعتمد هذه النظرية على :

1. **هنالك تكافؤين للعناصر :** تكافؤ اولي يرمز له (.........) ويعرف بعدد التأكسد , وتكافؤ ثانوي غير متأين يمثل (ــــــ) ويعرف بالعدد التناسقي .

2. كل عنصر يجب ان يشبع كلا التكافؤين حيث تتشبع التكافؤات الاولية بآيونات سالبة , اما التكافؤات الثانوية فتتشبع بآيونات سالبة او متعادلة .

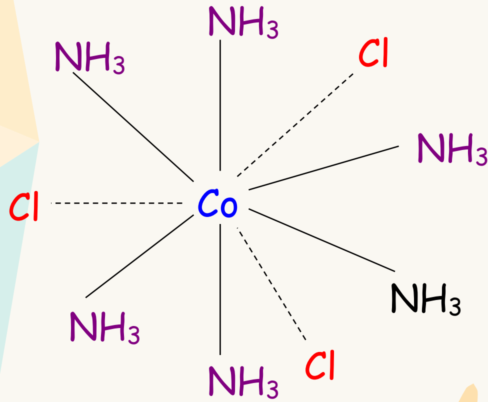
3. تتجه التكافؤات الثانوية نحو مواقع ثابتة في الفراغ تدعى بالمجال التناسقي .

وحاول فرنر ان يأخذ نفس المركب $CoCl_3.6NH_3$ وكما في :





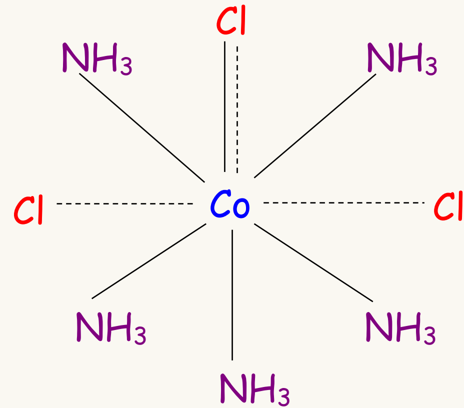
1. $[Co(NH_3)_6]Cl_3$



عند اضافة $AgNO_3$ تترسب على شكل AgCl



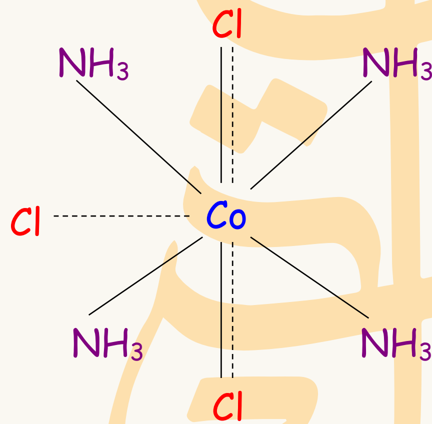
2. $[Co(NH_3)_5.Cl]Cl_2$



عند اضافة $AgNO_3$ تترسب على شكل AgCl



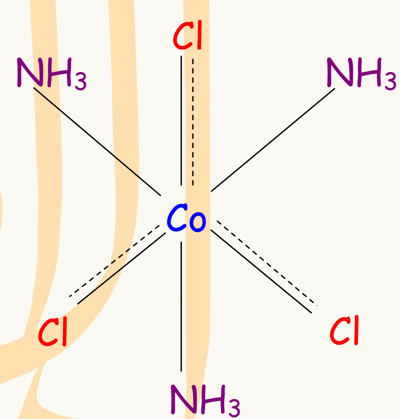
3. $[Co(NH_3)_4.Cl_2]Cl$



عند اضافة $AgNO_3$ يتكون راسب من AgCl



4. $[Co(NH_3)_3Cl_3]$



عند اضافة $AgNO_3$ لا يحصل راسب

س6 عرف ما يلي :

ج

حامض لويس : المادة التي لها القابلية على أكتساب الكترونات حيث كل الآيونات الموجبة هي حوامض لويس .

قاعدة لويس : المادة التي لها القابلية على فقدان الالكترونات حيث كل الآيونات السالبة هي قواعد لويس .



الليكند : هو جزيء او ايون سالب الشحنة يرتبط بالايون المركزي من خلال ذرة مانحة واحدة او اكثر للمزدوجات الالكترونية . وعندما يهب الليكند مزدوجاً واحداً من الالكترونات يسمى احادي المخلب وعندما يهب زوجين من الالكترونات يسمى ثنائي المخلب وعندما يهب اكثر من زوجين من الالكترونات يسمى متعدد المخلب .

قاعدة العدد الذري الفعال EAN : عدد يعبر عن المجموع الكلي للألكترونات على الذرة المركزية الممنوحة من الليكندات والذي يكون مساوياً للعدد الذي يحيط بذرة غاز نبيل او خامل .

الذرة المانحة : ذرة ضمن المجموعة التناسقية تستطيع ان تمنح زوج الكـتروني حر واحد الى الذرة المركزية مثل $[Ag(NH_3)_2]^+$ حيث N هي الذرة المانحة .

المعقد التناسقي : هو عبارة عن مركب ناتج من اتحاد الايون الفلزي مع عدد من الليكندات بواسطة اصرة تناسقية .

عدد التناسق : هو عدد الجزيئات او الايونات او الليكندات التي ترتبط بالايون المركزي الفلزي بأواصر تناسقية (عدد الاواصر التناسقية) واكثر الاعداد التناسقية شيوعاً 2 , 4 , 6 والفردية نادرة .

المعقد المتعادل : هو المعقد الذي لا يحمل شحنة ولا يتأين بالماء مثل $[Ni(CO)_4]$.

المجال التناسقي : هي تلك الاقواس المربعة [ ] التي تعبر عن ارتباط الذرة المركزية بالليكند ويسمى ايضاً بالمجال الداخلي ويطلق على الجزء خارج الاقواس بمجال التأين (المجال الخارجي) .

ليكندات احادية المخلب : تلك الليكندات التي تحوي على ذرة واحدة قابلة للأرتباط مع الفلز المركزي وتكوين أواصر تناسقية مثل NH_3 , Br^- .

ليكندات ثنائية المخلب : تلك الليكندات التي تحوي على ذرتين لها القابلية على الارتباط مع الفلز المركزي وتكوين أواصر تناسقية مثل آيون الاوكزالات $C_2O_4^{-2}$.

المواد البارامغناطيسية : تلك المواد التي تحتوي على الكترونات منفردة في مستوى طاقة d وتنجذب نحو المغناطيس .

المواد الدايامغناطيسية : تلك المواد التي تحتوي على الكترونات مزدوجة في مستوى طاقة d ولا تنجذب نحو المغناطيس .



الزخم المغناطيسي : هو الزخم الناتج من برم الالكترونات المنفردة ويمكن إيجاده من خلال

$$\mu = \sqrt{e(e+2)}$$

حيث e : تمثل عدد الالكترونات المنفردة في أوربتال d .

نظرية آصرة التكافؤ VBT : إحدى نظريات التآصر حيث تنص هذه النظرية ان المركبات التناسقية تنشأ من تفاعل حامض لويس (الفلز) وقاعدة لويس (الليكند) حيث يهب الليكند زوج الكتروني للآوربتال الفارغ في الغلاف الخارجي وتنشأ آصرة تناسقية أي ان هذه النظرية أعتمدت على التهجين الاوربتالي أي تداهل الاوربتالات الذرية ليعطي اوربتالات مهجنة .

ليكندات كليتية (متعددة المخالب) : تلك الليكندات التي تحوي على اكثر من ذرتين او ثلاثة او اربعة لها القابلية على الارتباط بالذرة المركزية للفلز مثل EDTA حيث يمثل ليكند سداسي المخلب .

س7 ما الفرق بين العناصر الانتقالية والعناصر الممثلة ؟

ج
- العناصر الانتقالية دائماً تحوي على أوربتالات S , P , d .
- العناصر الممثلة تحوي فقط على أوربتال S , P .

س8 عند مزج محلول $FeSO_4$ مع محلول $(NH_4)_2SO_4$ بنسبة مولية 1 : 1 فأن المحلول الناتج يعطي كشفاً للآيون Fe^{+2} بينما عند مزج محلول $CuSO_4$ مع محــلول الامــونيا بنسبة 1 : 4 فأن المحلول الناتج لا يعطي كشفاً لآيون Cu^{+2} وضحّ ذلك ؟

ج عند أضافة كبريتات الامونيوم الى كبريتات الحديد بنسبة 1 : 1 ينتج ملح مور وهو مركب اضافة حيث عند أذابة هذا الملح في الماء يعطي كافة الآيونات NH_4^{+} , SO_4^{-2} , Fe^{+2} حيث يمكن الكشف عليه .

أما عند أضافة كبريتات الى محلول الامونيا بنسبة 1 : 4 فأنه يعطي فقط آيونات الكبريتات ويبقى المعقد $[Cu(NH_3)_4]$ فلا يعطي كشفاً عن ذلك .



س9 علل ما يلي :

1 EDTA ليكند سداسي السن ؟

ج لأحتوائه على ست ذرات قادرة على الارتباط التناسقي .

2 بعض المركبات التناسقية لا تذوب في الماء ؟

ج لانها مركبات متعادلة لا تحمل شحنة .

3 (en) ليكند ثنائي المخلب ؟

ج لانه يحتوي على ذرتين مانحتين قابلة للأرتباط التناسقي .

4 عناصر السلسلتين الانتقاليتين الثانية والثالثة رباعية التناسق ومن شكل هندسي dSP^2 ؟

ج بسبب كبر حجم الآيونات في هذين السلسلتين مقارنة بحجم الآيونات في السلسلة الاولى .

س10 ما هي انواع نظريات التآصر في المعقدات التناسقية ؟

ج
1. نظرية آصرة التكافؤ VBT .
2. نظرية المجال البلوري CFT .
3. نظرية الاوربتال الجزيئي MOT .

علل عناصر السلسلتين الانتقاليتين الثانية والثالثة تكون ضاغطة ؟

ج يرجع السبب لان حجم الآيونات كبير مقارنة بحجم الآيونات السلسلة الاولى .

س11 أكمل الفراغات التالية :

1. يسمى المعقد الذي لا يحمل شحنة بالمعقد المتعادل .
2. العناصر الممثلة تختلف عن العناصر الانتقالية في المعقدات التناسقية حيث تحوي فقط على اوربتال P , S .



3. نظريات المركبات التناسقية : VBT .1 CFT .2 MOT .3 .

4. يعد المركب $Co(NH_3)_6Cl_3$ هو البداية الحقيقية للكيمياء التناسقية .

5. ان رمز اليوريا في المعقدات التناسقية $\{(NH_2)_2Co\}$.

س12 أختر الاجابة الصحيحة :

1 ان العدد التأكسدي (التكافؤ الاولي) للكروم في الايون $[Cr(H_2O)_4Cl_2]^+$ هو :

A. 3 . B. 1 . C. 6 . D. 5 .

2 ان العدد التأكسدي (التكافؤ الاولي) للبلاتين في الايون المعقد $[Pt(C_2H_4)Cl_3]^-$:

A. 1 . B. 2 . C. 3 . D. 4 .

3 ان الصيغة التركيبية للمركب (ثنائي كلورو بس (يوريا) نحاس II) :

A. $[Cu\{(NH_2)_2CO\}_2]Cl_2$. B. $[Cu\{(NH_2)_2CO\}Cl]Cl$.

C. $[CuCl_2\{(NH_2)_2CO\}_2]$. D. جميع الاجابات السابقة خطأ .

4 ان اسم المركب $[Pt(NH_3)_3Br(NO_2)Cl]Cl$ على وفق نظام IUPAC :

A. كلوريد ثلاثي امين كلورو برومو نايترو بلاتين IV .

B. كلوريد ثلاثي امين كلورو برومو نايترو كلورو بلاتين IV .

C. كلوريد ثلاثي امين برومو كلورو نايترو بلاتين IV .

D. كلوريد ثلاثي امين نايترو كلورو برومو بلاتين IV .

جمال الاسدي
مدرس أول أقدم في الكيمياء